

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ СТОЧНЫМИ ВОДАМИ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧВ

О.А.ЗЕЙНАЛОВА, кандидат технических наук
АзНИИГиМ

По природе своей маслина является субтропическим растением. Существующие в настоящее время воды и сорта требуют для успешного роста плодоношения теплого, субтропического климата с суммой активных температур (выше 10°) не меньше 3500°. Для нормального развития маслины необходимо продолжительное лето, сравнительно теплая осень без заморозков.

Абшеронский полуостров является лучшим местом для выращивания маслины. Ввиду недостаточного количества атмосферных осадков здесь необходимо применять искусственное орошение насаждений. Учитывая, что Абшеронский полуостров располагает ограниченными водными ресурсами, для расширения площадей оливковых плантаций необходимо использование нетрадиционных вод.

В практике маслиноводства на Абшероне на протяжении многих лет в двух хозяйствах п.Зыха и п.Говсаны успешно орошаются маслины очищенными сточными водами г.Баку. При этом была изучена динамика санитарно-химического состава и удобрительной ценности очищенных сточных вод, позволяющих получать устойчивые высокие урожаи.

Вместе с тем, вызывает определенный интерес изучение влияния длительного орошения сточными водами на мелиоративное состояние, продуктивность почв и урожайность маслин. Увлажнение сероземных почв Абшерона, внесение в них дополнительных питательных веществ, содержащихся в сточных водах, дает возможность положительно влиять на биологические и химические процессы в почве. Использование сточных вод г.Баку на орошение положительно решает вопросы охраны окружающей среды от загрязнения, позволяет более экономно и рационально расходовать водные ресурсы на Абшероне.

С целью установления влияния длительного орошения сточными водами на экологическое состояние почв и на урожайность маслин с 1986

г. нами проводились исследования в хозяйстве №1 п. Говсаны. Установлено, что грунтовые воды залегают на глубине 2,5 ÷ 4 м и не оказывают значительного влияния на водный режим корнеобитаемого слоя почвы.

Исследования показали, что химический состав сточных вод г.Баку не остается постоянным, а изменяется по годам и периодам. По усредненным

Таблица 1

Влияние орошение сточными водами на солевой состав почвы, %

Возраст, лет	Глубина, см	pH	HCO ₃	Cl	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K ⁺	Σ со-лей	Сухой остаток
Скважина №5										
Исходное	0+25		0,033 0,54	0,009 0,26	0,014 0,3	0,011 0,54	0,003 0,24	0,007 0,32	0,077	0,072
	25+50		0,033 0,54	0,008 0,24	0,016 0,34	0,011 0,54	0,003 0,22	0,008 0,36	0,079	0,072
	50+75		0,03 0,5	0,01 0,3	0,019 0,4	0,011 0,55	0,002 0,14	0,012 0,51	0,08	0,076
	75+100		0,026 0,42	0,009 0,26	0,015 0,32	0,01 0,52	0,002 0,18	0,007 0,3	0,069	0,064
	0+100		0,031 0,50	0,009 0,28	0,016 0,34	0,01 0,5	0,003 0,27	0,008 0,35	0,076	0,071
Скважина №14										
3	0+25	7,9	0,034 0,56	0,018 0,52	0,027 0,56	0,01 0,5	0,005 0,4	0,07 0,74	0,111	0,1
	25+50	7,9	0,039 0,64	0,01 0,28	0,025 0,51	0,012 0,6	0,004 0,3	0,012 0,53	0,102	0,11
	50+75	8,0	0,029 0,48	0,007 0,2	0,031 0,65	0,008 0,4	0,004 0,3	0,014 0,63	0,093	0,088
	75+100	7,4	0,019 0,32	0,006 0,16	0,022 0,46	0,006 0,3	0,002 0,2	0,01 0,44	0,065	0,076
	0+100	7,5	0,03 0,50	0,006 0,16	0,026 0,54	0,009 0,45	0,004 0,3	0,010 0,45	0,09	0,091
Скважина №15										
10	0+25	7,5	0,029 0,48	0,007 0,2	0,031 0,65	0,014 0,7	0,004 0,3	0,008 0,33	0,093	0,1
	25+50	7,6	0,034 0,56	0,006 0,16	0,034 0,72	0,01 0,5	0,004 0,3	0,015 0,64	0,103	0,1
	50+75	8,1	0,029 0,48	0,013 0,36	0,03 0,63	0,01 0,5	0,002 0,2	0,018 0,77	0,102	0,104
	75+100	7,6	0,032 0,52	0,018 0,52	0,018 0,38	0,01 0,5	0,005 0,4	0,012 0,52	0,095	0,16
	0+100		0,031 0,51	0,011 0,31	0,028 0,59	0,011 0,55	0,004 0,3	0,013 0,56	0,098	0,102
Скважина №19										
15	0+25	7,9	0,019 0,36	0,045 1,28	0,032 0,67	0,01 0,5	0,002 0,2	0,037 1,61	0,145	0,16
	25+50	7,5	0,024 0,4	0,026 0,72	0,037 0,77	0,01 0,5	0,004 0,3	0,025 1,09	0,126	0,126
	50+75	7,8	0,019 0,36	0,057 1,6	0,042 0,87	0,012 0,6	0,002 0,2	0,047 2,03	0,179	0,194
	75+100		0,024 0,4	0,007 1,2	0,041 0,86	0,012 0,6	0,002 0,2	0,038 1,66	0,124	0,13
	0+100		0,029 0,49	0,016 0,45	0,039 0,894	0,012 0,58	0,005 0,4	0,018 0,8	0,117	0,116
Скважина №20										
18	0+25	7,6	0,037 0,6	0,006 0,16	0,03 0,63	0,014 0,7	0,004 0,3	0,009 0,39	0,1	0,108
	25+50	7,5	0,029 0,48	0,017 0,48	0,052 1,08	0,012 0,6	0,006 0,5	0,022 0,94	0,138	0,134
	50+75	7,7	0,024 0,4	0,021 0,6	0,041 0,86	0,01 0,5	0,006 0,5	0,02 0,86	0,105	0,092
	75+100	7,8	0,029 0,48	0,02 0,36	0,036 0,8	0,01 0,5	0,005 0,4	0,022 0,94	0,125	0,132
	0+100		0,022 0,38	0,033 1,2	0,038 0,79	0,011 0,55	0,002 0,2	0,037 1,6	0,143	0,152

данным сточные воды, используемые на орошение, имели слабощелочную реакцию ($pH=7,6 \div 8,2$), концентрация растворенных веществ составляла $1,2 \div 1,5$ г/л. В анионном составе преобладали хлориды - $231 \div 400$ мг/л. Из катионов преобладал натрий. Содержание его превышало сумму кальция и магния в $1,2 \div 2$ раза. Содержание органических веществ по ХПК колебалось в пределах $70 \div 160$ мгО₂/л. Основные элементы питания составляют в среднем 10,4 мг/л азота, 5,38 мг/л фосфора и 27 мг/л калия. Сроки поливов назначались при поливной влажности почв 75% от наименьшей влагоемкости. Общее число поливов составило $6 \div 8$, а оросительная норма изменялась в пределах $2300 \div 3200$ м³/га.

Проведенные фенологические наблюдения на площади 728 га под плантацией маслин в зависимости от 3, 10, 15 и 18 летнего возраста (таблица 1) показали, что мелиоративное состояние почв за 18 лет мало изменилось.

Если в исходном состоянии распределение солей в метровом слое почвы было относительно равномерным и равным 0,071% по плотному остатку, то за 18 лет орошения оно соответствовало 0,092%. Почва осталась в разряде слабо-засоленной. Некоторое накопление солей в почвогрунтах возросло за счет токсичных солей Na₂SO₄, NaCl, MgSO₄, Mg(HCO₃)₂, содержание которых не превышают порога токсичности (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, в исходном состоянии сумма токсических солей (MgHCO₃)₂, MgSO₄, Na₂SO₄, NaCl составля-

ет 48% от суммы солей. При длительном орошении за 18 лет сумма токсичных солей увеличилась за счет натриевых солей и соответствовала 73%. Однако содержание этих солей не превышает порога токсичности для растений.

В плодородии почвы большое значение имеют поглощенные катионы, оказывающие заметное влияние на физические, физико-химические и биологические свойства почвы. От состава поглощенных катионов зависит реакция среды, структурность и влагоемкость почвы, урожайность маслин.

Как показывают полученные по поглощенным основаниям результаты химического анализа (таблица 3), длительное орошение не привело к осолонцеванию почвы. Если в исходном состоянии содержание поглощенного натрия в метровом слое составило 10% от суммы оснований, то при длительном орошении за 18 лет в почво-поглощающем ком-

Таблица 2
Распределение солей в метровом слое при длительном орошении, %

Возраст деревьев маслин, лет	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	Mg(HCO ₃) ₂	MgSO ₄	Na ₂ SO ₄	NaCl	Сумма солей, %
Исходное	0,041	-	-	0,016	0,005	0,016	0,078
3	0,036	-	0,036	0,015	0,02	0,009	0,084
10	0,041	0,003	-	0,018	0,018	0,018	0,098
15	0,040	0,006	-	0,024	0,025	0,026	0,120
18	0,03	0,01	-	0,01	0,03	0,07	0,150

Таблица 3
Влияние орошения сточными водами на состав поглощенных оснований

Возраст при поливе (лет)	№ скважины	Глубина, см	Мг-экв			Сумма оснований, мг-экв	В % от суммы		
			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
Исходное	5	0÷25	6,48	1,89	0,51	8,88	72,97	21,88	5,76
		25÷50	3,36	1,36	0,57	5,29	63,52	25,71	10,77
		50÷75	2,35	0,97	0,53	3,85	61,04	25,19	13,77
		75÷100	2,16	1,18	0,56	3,9	55,38	14,36	14,36
		0÷100	3,58	1,35	0,54	5,47	65	25	10
3	14	0÷25	12,2	10,7	1,6	24,5	49,7	43,6	6,5
		25÷50	9,4	8,0	1,9	19,3	48,7	41,5	9,8
		50÷75	7,3	6,5	1,7	15,5	47,	41,9	10,9
		75÷100	6,7	5,1	1,3	13,1	51,1	38,9	9,9
		0÷100	8,9	7,6	1,63	18,12	49	42	9
10	15	0÷25	12,2	8,3	1,7	22,2	54,9	37,3	7,6
		25÷50	7,2	6,7	1,3	15,2	47,3	44,0	8,5
		50÷75	7,1	7,3	1,2	15,6	45,5	46,7	7,6
		75÷100	6,4	8,3	1,2	15,9	40,2	52,2	7,5
		0÷100	8,23	7,65	1,35	17,23	48	44	8
18	19	0÷25	12,2	16,1	1,6	29,9	40,8	53,8	5,3
		25÷50	9,9	16,7	1,2	27,8	35,6	60,0	4,3
		50÷75	5,6	7,7	1,2	14,5	38,6	53,1	8,3
		75÷100	6	6,3	1,3	12,6	47,6	42,0	10,3
		0÷100	7,4	11,7	1,33	20,4	36	57	7
15	20	0÷25	12,30	18,2	1,7	32,2	38,0	56,5	5,2
		25÷50	8,20	12,2	1,6	22	37,3	55,4	7,2
		50÷75	9,5	10,8	1,4	21,7	43,7	49,7	6,4
		75÷100	8,2	12,6	1,6	22,4	36,6	56,2	7,1
		0÷100	9,55	13,45	1,33	24,33	39	55	6

плексе поглощенный натрий уменьшается до 75, уменьшается кальций, при этом увеличивается магний. По содержанию абсолютного количества поглощенного натрия (0,51 ÷ 1,7 мг-экв) почва характеризуется как несолонцеватая, хотя относительное его содержание в ряде случаев достигает до 10% от суммы поглощенных оснований.

Исследования влияния орошения сточными водами на продуктивность почв показали, что на протяжении 18 лет (таблица 4) содержание гумуса, растворимого гипса, CO₂, кальция увеличилось, что способствовало ускорению микробиологических и биохимических процессов.

Как известно, маслина очень требовательна к содержанию в почве извести и потребляет ее в больших количествах. Однако эксперименты показали, что исследуемые почвы Абшерона при длительном орошении не истощились.

Таблица 4

Динамика изменения органических веществ
(CO₂, гумуса, карбонатности, кальция, гипса) при
поливе маслин сточными водами, %

Возраст	№ скважин	Глубина, см	CO ₂	CaCO ₃	CaSO ₄ ·2H ₂ O (гипс)	Гумус
Исход- ное	5	0÷25	11,4	25,88	0,201	2,11
		25÷50	13,3	30,19	0,226	1,54
		50÷75	16,72	38,96	0,222	0,79
		75÷100	16,34	37,09	0,188	0,82
3	14	0÷25	7,49	17,00	0,311	2,38
		25÷50	22,46	50,98	0,102	1,11
		50÷75	31,2	70,82	0,311	1,01
		75÷100	37,44	84,98	0,137	1,01
10	15	0÷25	7,49	17,0	0,148	2,94
		25÷50	16,85	38,24	0,184	1,82
		50÷75	18,72	42,49	0,277	0,91
		75÷100	18,72	42,49	0,317	0,91
15	19	0÷25	7,49	17,00	0,204	3,34
		25÷50	18,72	42,22	0,207	2,03
		50÷75	18,72	42,49	0,172	1,32
		75÷100	29,95	67,48	0,180	1,32
18	20	0÷25	11,16	25,33	0,311	3,55
		25÷50	26,21	59,49	0,137	1,77
		50÷75	28,08	63,74	0,152	1,67
		75÷100	35,57	80,28	0,284	2,43

Урожайность - главный объективный показатель, на основе которого судят об экологическом состоянии почв.

В процессе экспериментальных исследований были проведены подробные наблюдения и учет за состоянием урожайности.

Урожайность на маслиновых плантациях рассчитывали по совокупности сборов с каждого дерева. В одном гектаре располагались 196 деревьев маслин. Фенологические исследования показали, что урожайность маслин при орошении сточными водами выше, чем при поливе пресными водами (таблица 5).

Сравнительная оценка по вариантам опыта показывает потенциальную возможность увеличе-

Таблица 5

Урожайность маслин в зависимости
от возраста деревьев маслин

Вариант	Возраст деревьев, лет							
	3		10		15		18	
1. Полив пресной водой	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц
	18,2	35,7	14,7	28,7	13,3	26,1	12,8	25,0
2. Полив сточной водой	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц	С одного дерева, кг	С одного гектара, ц
	18,8	37,2	15,3	30,0	13,8	27,15	13,5	25,9

ния урожайности при поливе сточными водами. С увеличением возраста деревьев маслин урожайность при поливах пресными и сточными водами за 18 лет уменьшается на 30%. Уменьшение урожайности маслин в зависимости от возраста связано с агрохимическими, биохимическими процессами, которые происходят в почве.

Таким образом, исследования показали, что при длительном орошении сточными водами экологическое состояние почвы не ухудшается.

INFLUENCE OF A LONG-LIVED IRRIGATION BY SEWAGES ON AN ECOLOGICAL CONDITION OF SOILS Zeynalova O.A.

In the article the ecological condition of soils is esteemed at a long-lived irrigation by sewages of Baku city. The researches have shown, that at such irrigation by sewages the ecological condition of soil is not degraded.